



11

Offenlegungsschrift 26 22 931

21

Aktenzeichen: P 26 22 931.2

22

Anmeldetag: 21. 5. 76

43

Offenlegungstag: 9. 12. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

22. 5. 75 USA 579843

54

Bezeichnung: Zerkleinerungsmaschine

71

Anmelder: Kennametal Inc., Latrobe, Pa. (V.St.A.)

74

Vertreter: Prinz, E., Dipl.-Ing.; Hauser, G., Dr.rer.nat.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;
Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder: Shallenberger, Dennis J.; Hill, Charles E.; Latrobe, Pa. (V.St.A.)

Dipl.-Ing.
E. Prinz

Dipl.-Chem.
Dr. G. Hauser
Ernsbergerstrasse 19

Dipl.-Ing.
G. Leiser

8 München 60

KENNAMETAL INC.

21. Mai 1976

One Lloyd Avenue

Latrobe, Pennsylvania 15650 /V.St.A.

Unser Zeichen: K 996

Zerkleinerungsmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf Zerkleinerungsmaschinen, insbesondere Feinzerkleinerungsmaschinen oder Mühlen, bei denen in einem zylindrischen Gehäuse eine Rotorscheibe aus Stahl drehbar gelagert ist, die an ihrem Umfang Hämmer trägt, wobei das Gehäuse einen Einlaß für das Mahlgut, einen Auslaß für das zerkleinerte Material und eine Innenauskleidung aufweist, welche die Innenwand des Gehäuses schützt, gegen die ein Teil des Mahlgutes durch die Hämmer oder die Rotorscheibe geschleudert wird.

Beim Betrieb solcher Zerkleinerungsmaschinen wird das Mahlgut durch den Einlaß in das Gehäuse eingebracht, so daß es mit den schnell umlaufenden Hämmern auf der Rotorscheibe in Berührung kommt.

609850/0724

Lei/G1

Durch die Drehung der Rotorscheibe wird das Mahlgut von den Hämmern zerschlagen und zerkleinert, wobei ein Teil des Mahlguts auf die Gehäuseauskleidung trifft. Das auf die gewünschte Teilchengröße zerkleinerte Material wird aus dem Gehäuse entnommen.

Bei den bisher bekannten Maschinen dieser Art bestanden die Teile aus Stahl, doch verschleißt Stahl sehr schnell, je nach der Art des Mahlguts. Bei den hohen Drehzahlen der Zerkleinerungsmaschinen übt praktisch jedes Material eine starke Verschleißwirkung selbst auf den besten Stahl aus.

Infolge des schnellen Verschleißes der Stahlteile ist bei den gegenwärtigen Zerkleinerungsmaschinen ein mehr oder weniger häufiger Austausch der Rotorscheibe erforderlich, je nach der Art des Mahlguts. Der zum Entfernen der Rotorscheibe und der Gehäuseauskleidung aus dem Gehäuse erforderliche Wartungsaufwand ist beträchtlich und kostspielig. Bei den Maschinen dieser Art ist gewöhnlich der Verschleiß bei den Hämmern am größten, in zweiter Linie kommt die Oberfläche der Rotorscheibe, und in dritter Linie die Gehäuseauskleidung.

Die Verschleißraten stehen in einem solchen Verhältnis zueinander, daß es erwünscht wäre, daß man die Hämmer an Ort und Stelle in der Maschine auswechseln kann, anstatt die ganze Rotorscheibe aus der Maschine entnehmen zu müssen, und daß man auch alle drei zuvor erwähnten Maschinenteile mit einem möglichst geringen Aufwand an Kosten und Arbeitszeit entfernen und austauschen könnte.

Als Beispiel für den Verschleiß der Hämmer sei erwähnt, daß Stahlhämmer gewöhnlich jede Woche gewechselt werden

müssen. Durch Versuche mit keramischen Hämmern konnte die Lebensdauer der Hämmer auf etwa zwei Wochen verlängert werden. Mit der Erfindung ist es dagegen möglich, die Verschleißlebensdauer der Hämmer auf zwei Monate oder mehr auszudehnen.

Bei diesen Zerkleinerungsmaschinen sind gewöhnlich die folgenden Stellen in erster Linie dem Verschleiß ausgesetzt:

1. Die Stirnfläche der Hämmer;
2. die Oberfläche der Stahl-Rotorscheibe in den Bereichen, die nahe der Stirnfläche und den radial nach innen verlaufenden Flächen der Hämmer liegen.

Der Verschleiß an der Oberfläche der Rotorscheibe ergibt eine tellerförmige Vertiefung, die sich als Hindernis für die Auswärtsbewegung der Teilchen des Mahlgutes unmittelbar vor dem Auftreffen auf die Gehäuseauskleidung auswirkt. Dieses Hindernis beeinträchtigt die Zerkleinerungswirkung der Maschine. Eine weitere Wirkung in sehr kleinem Maßstab tritt beim Auftreffen auf die Gehäuseauskleidung auf. Wenn das Material der Auskleidung elastisch ist, wird ein Teil der Aufprallenergie von der Auskleidung absorbiert und daher nicht für die Zerkleinerungswirkung ausgenutzt.

Zerkleinerungsmaschinen nach dem Stand der Technik wiesen somit sowohl hinsichtlich des Wirkungsgrades als auch hinsichtlich des schnellen Verschleißes der Oberflächen der Rotorscheibe Nachteile auf. Wenn die Rotorscheibe vollständig aus einem Stahlkörper besteht, wird durch den erwähnten Oberflächenverschleiß die ganze Rotorscheibe unbrauchbar, so daß eine völlig neue Rotorscheibe als Ersatz benötigt wird.

Mit der Erfindung wird eine Zerkleinerungsmaschine dieser Art geschaffen, bei der die Notwendigkeit eines häufigen Austausches der Rotorscheibe entfällt und die Möglichkeit besteht, eine abgenutzte Rotorscheibe in wirtschaftlicherer Weise als bisher wieder verwendbar zu machen.

Auf diese Weise kann durch die Erfindung die Lebensdauer der Zerkleinerungsmaschinen und ihrer Bestandteile verlängert werden. Außerdem ergibt die Erfindung eine größere Zerkleinerungskraft, weil die Hindernisse für die Teilchenbewegung verringert werden. Die Wartungszeit und die Wartungskosten werden durch die Erfindung herabgesetzt, und es ist insbesondere möglich, die Hämmer zu ersetzen, ohne daß die ganze Rotorscheibe entfernt werden muß. Außerdem wird mit der Erfindung der Verschleiß an bestimmten Bereichen der Maschine verringert. Schließlich ergibt die Erfindung eine bessere Zerkleinerungswirkung, weil härtere Oberflächen für den Aufprall vorgesehen werden.

Nach der Erfindung wird verschleißfestes Material, insbesondere Hartmetall, vorteilhaft in Zerkleinerungsmaschinen verwendet. Insbesondere ist eine dünne Platte aus verschleißfestem Material auf geeignete Weise an der Oberseite der in der Maschine verwendeten Rotorscheibe befestigt. Die Hämmer, die gewöhnlich am Umfang der Rotorscheibe angebracht sind, bestehen gleichfalls aus verschleißfestem Material und sind mit der Rotorscheibe fest verbunden.

Schließlich ist auch die Innenwand des Gehäuses der Zerkleinerungsmaschine mit einer Gehäuseauskleidung aus verschleißfestem Material versehen. Alle diese Teile sind so ausgebildet und angebracht, daß sie ohne übermäßige Stillstandszeiten leicht austauschbar sind. Dadurch wird eine außerordentlich große Lebensdauer und eine bessere Leistungsfähigkeit der Zerkleinerungsmaschine erhalten.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Zerkleinerungsmaschine, bei der die Erfindung anwendbar ist,

Fig. 2 die mit Hämmern ausgestattete Rotorscheibe einer Zerkleinerungsmaschine nach der Erfindung,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III von Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV-IV von Fig. 3,

Fig. 5 eine andere Ausführungsform der mit Hämmern ausgestatteten Rotorscheibe,

Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie VI-VI von Fig. 5,

Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII von Fig. 6,

Fig. 8 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform der Gehäuseauskleidung und

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts der Maschine zur Darstellung der gegenseitigen Lage der Rotorscheibe, der Hämmer und der Gehäuseauskleidung.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Zerkleinerungsmaschine, bei der die Erfindung anwendbar ist. Die Zerkleinerungsmaschine von Fig. 1 hat ein Gehäuse 18, eine drehbare Rotorscheibe 28, eine Gehäuseauskleidung 26, einen Einlaß 25 für das Mahlgut, ein Sieb 30 im oberen Teil des

Gehäuses 18, ein Gebläserohr 31, das mit dem unteren Teil des Gehäuses verbunden ist, Hämmer 4, die an der drehbaren Rotorscheibe 28 angebracht sind, eine Antriebswelle 16 und Luftlöcher 19.

Diese Maschine arbeitet in folgender Weise: Das Mahlgut wird durch den Einlaß 25 in das Gehäuse 18 und in den Weg der Hämmer 26 an der drehbaren Rotorscheibe 28 eingebracht. Die Rotorscheibe 28 wird von der Antriebswelle 16 mit einer Drehzahl von 7000 U/min in Drehung versetzt.

Die von der Drehung verursachten Kräfte treiben die Mahlteilchen radial nach außen auf der Oberfläche der Rotorscheibe 28, bis die Teilchen mit den Hämmern 4 in Berührung kommen, welche die für die Zerkleinerung erforderliche Schlag- und Stoßenergie liefern.

Die fein zerkleinerten Teilchen, die sich aus den zuvor beschriebenen Vorgängen ergeben, werden dann durch den Luftstrom angehoben, der vom Gebläserohr 21 durch die Luftlöcher 19 zum oberen Teil des Gehäuses 18 geht. Das Sieb 30 umgibt konzentrisch den mittleren Abschnitt des Gehäuses 18 und läßt die feinen Teilchen durch, während es gröbere Teilchen zurückhält. Die gröberen Teilchen werden dann zur weiteren Zerkleinerung in die Maschine zurückgeführt.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf die drehbare Rotorscheibe bei einer Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser Konstruktion ist an der Oberseite der Rotorscheibe ein verschleißfestes Teil 6 befestigt, das fest mit den Hämmern 4 verbunden ist, die am Außenumfang der Scheibe befestigt sind. Die Hämmer können über den Umfang der Rotorscheibe hinausragen. In Fig. 3 ist die Konstruktion in genaueren Einzelheiten gezeigt.

Auf der Oberseite der Rotorscheibe 28 ist eine einteilige planparallele Metallkarbid-Hartmetallplatte 6 befestigt, die einen verhältnismäßig dünnen Querschnitt hat. Die Unterseite der Hartmetallplatte ist an die Rotorscheibe 28 angepaßt, so daß sie diese bedeckt; sie ist auf der Oberseite der Rotorscheibe durch einen Epoxydharzkleber befestigt.

Unter jedem Hammer 4 ist in der Hartmetallplatte eine Öffnung 11 in Form eines radial verlaufenden Schlitzes vorhanden, durch den Befestigungs- und Halteteile 10 und 12 hindurchgeführt sind. Das Teil 10 ist ein gehärteter zylindrischer Zentrierstift, der etwa über die Hälfte seiner Länge im Preßsitz in der drehbaren Stahl-Rotorscheibe 28 sitzt.

Der obere Teil des Stiftes 10 ragt in ein an der Unterseite des Hammers 4 gebildetes Loch, das etwas oberhalb des Stiftes 10 endet und nicht bis zur Oberseite des Hammers 4 geht. In dem im Hammer 4 gebildeten Loch sitzt eine Buchse 7, die den vorstehenden Teil des Zentrierstiftes 10 mit engem Sitz umgibt und dadurch die genaue Positionierung und eine starre Lage des Hammers 4 gewährleistet.

Die Buchse 7 kann aus einer Wolframlegierung bestehen, die unter der Bezeichnung KENNERTIUM vertrieben wird.

Radial außerhalb jedes Zentrierstiftes 10 ist am Umfang der Rotorscheibe ein Gewindeloch gebildet. Ein Gewindebolzen 12 ist mit Spiel durch ein eingesenktes Loch im Hammer 4 geführt und in die Gewindebohrung der Rotorscheibe eingeschraubt, wodurch der Hammer fest gegen die Hartmetallplatte 6 auf der Rotorscheibe gepreßt wird. Durch

diese Ausbildung ist der Kopf des Gewindebolzens 12 vor einem übermäßigen Verschleiß im Betrieb geschützt. Um den Zugang zu ermöglichen und das Auswechseln zu erleichtern, ist ein Scheibchen 8 aus Hartmetall auf geeignete Weise, beispielsweise ebenfalls durch einen Epoxydharzkleber, in einer Ausnehmung befestigt, die an der Oberseite des Hammers 4 über dem Kopf des Gewindebolzens 12 gebildet ist und einen größeren Durchmesser als die Ein senkung hat, in welcher der Kopf des Gewindebolzens 12 untergebracht ist.

Die Hämmer 4 bestehen gleichfalls aus Metallkarbid-Hartmetall, beispielsweise aus Wolframkarbid-Hartmetall oder einer Mischung von Karbiden harter Metalle. Als Bindermetall kann ein Metall der Eisengruppe, beispielsweise Kobalt verwendet werden.

Fig. 5 zeigt eine andere Ausführungsform, bei der der Oberflächenschutz aus Hartmetall nicht einteilig, wie bei der vorhergehenden Ausführung, sondern zweiteilig ist. Diese beiden Teile haben die Form von halbkreisförmigen Scheibenhälften 21, die so bemessen sind, daß sie nach dem Auflegen auf die Stahl-Rotorscheibe, die in Fig. 5 mit 22 bezeichnet ist, entlang einem Durchmesser der Rotorscheibe aneinanderstoßen und die gleiche Fläche bedecken wie die einteilige Auflage von Fig. 2, mit Ausnahme der Öffnungen unter den Hämmern 20. Die Hämmer 20 bestehen ebenfalls aus Hartmetall.

Die Art der Befestigung der Hämmer 20 an der Rotorscheibe 22 ist in Fig. 6 genau zu erkennen. Ein zylindrischer Zentrierstift 34 wird in der zuvor beschriebenen Weise verwendet, jedoch ist in diesem Fall ein rechteckiges Einsatzstück 36 aus Stahl, das etwa die gleiche Dicke wie

die Scheibenhälften 21 hat, zwischen jedem Hammer 20 und der Oberfläche der drehbaren Rotorscheibe 22 angebracht. Das Einsatzstück 36 liegt an der dem Umfang zugewandten Begrenzung eines radialen Ausschnittes 35 an, der in der betreffenden Hartmetall-Scheibenhälfte gebildet ist.

Die Einsatzstücke aus Stahl werden durch den gehärteten Zentrierstift 34 und einen Gewindebolzen 38 in der zuvor beschriebenen Weise unverrückbar festgehalten, wobei der Zentrierstift und der Gewindebolzen in einer Linie entlang einem Radius der Rotorscheibe liegen.

Die Einsatzstücke 36 aus Stahl ergeben eine zusätzliche Gegenkraft gegen Zentrifugalkräfte, welche die Hartmetall-Scheibenhälften im Betrieb radial nach außen zu bewegen suchen. Je nach der Anzahl der verwendeten Hämmer ist die räumliche Lage der unter den Hämmern liegenden Stahl-Einsatzstücke ein Faktor zur Erzielung einer gleichmäßigen Abstützung der Hartmetall-Scheibenhälften, und daher kann die Lage der Hämmer von wesentlicher Bedeutung für die Festigkeit der Anordnung sein (Fig. 5).

Fig. 8 ist eine Draufsicht auf einen Teil der Gehäuseauskleidung 26 von Fig. 1. Sie besteht aus mehreren bogenförmigen Segmenten aus Hartmetall-Formteilen, deren Außenflächen glatte Zylinderflächen sind, damit sie an der Innenwand des Maschinengehäuses 18 anliegen; dagegen können die nach innen gewandten Flächen jede gewünschte Form annehmen, von der in Fig. 8 gezeigten Sägezahnform bis zu einer völlig glatten Form, die konzentrisch zu der Außenwand verläuft.

Die Höhe jedes Segmentes kann in der erforderlichen Weise zur Anpassung an verschiedene Maschinen geändert werden.

Vorzugsweise hat jedes Segment einen gekrümmten Endbereich 42, der in einen dazu komplementär geformten Endbereich 44 des benachbarten Segments eingreift. Die Fugen zwischen benachbarten Segmenten sind vorzugsweise mit einem Epoxydharzkleber ausgefüllt, wie bei 40 angedeutet ist. Die Segmente bilden eine zusammenhängende ringförmige Fläche innerhalb der vertikalen Seitenwand des Gehäuses.

Fig. 9 zeigt in perspektivischer Ansicht einen Teil des Umfangsbereichs der Rotorscheibe mit der Hartmetallplatte und einem Hartmetallhammer.

In Fig. 9 ist ein Abschnitt des Gehäuses 18 der Zerkleinerungsmaschine und die darin enthaltenen Teile zu erkennen, nämlich die Gehäuseauskleidung 26 aus Hartmetall, die jede gewünschte Höhe hat und deren Dicke verhältnismäßig gering ist, je nach der gewünschten Form der Innenfläche der Auskleidung; die drehbare Rotorscheibe 28 aus Stahl mit dem Oberflächenschutz 6 aus Hartmetall in einteiliger oder zweiteiliger Ausführung, der auf die Verschleißfläche der Rotorscheibe aufgeklebt ist; sowie einer der Hämmer 24, die jede gewünschte Form haben können und ebenfalls aus Hartmetall bestehen; diese Hämmer sind an der Oberseite des Teils 6 durch einen in die Rotorscheibe eingeschraubten Schraubenbolzen befestigt, wobei ein Scheibchen 8 aus Hartmetall mit Epoxydharz in eine Ausnehmung des Hammers über dem Befestigungsteil eingeklebt ist, um ein Abscheuern des Befestigungsteils zu verhindern.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Zerkleinerungsmaschine mit einer in einem zylindrischen Gehäuse drehbar gelagerten Rotorscheibe, die auf einer Seite an ihrem Umfang Hämmer trägt, und mit einer die Rotorscheibe umgebenden Gehäuseauskleidung, dadurch gekennzeichnet, daß auf der die Hämmer tragenden Fläche der Rotorscheibe eine Hartmetallplatte, die dünn gegen die Dicke der Rotorscheibe ist, derart befestigt ist, daß sie zwischen der Rotorscheibe und den Hämmern liegt, daß in der Hartmetallplatte unter wenigstens einem Teil der Hämmer Öffnungen angebracht sind, daß in jeder Öffnung ein metallisches Einsatzstück angeordnet ist, das mit einer radial nach außen gerichteten Begrenzung der betreffenden Öffnung im Eingriff steht, um die Hartmetallplatte gegen eine Radialbewegung auf der Rotorscheibe festzuhalten, daß durch eine Bohrung in jedem metallischen Einsatzstück ein in der Rotorscheibe befestigter Stift bis in ein nach unten offenes Loch in dem betreffenden Hammer ragt, und daß neben jedem Stift ein Bolzen nach unten durch eine in dem betreffenden Hammer gebildete Bohrung geführt und in die Rotorscheibe eingeschraubt ist, um den Hammer auf der Rotorscheibe festzuklemmen.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartmetallplatte entlang einer Durchmesserenebene unterteilt ist.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchmesserenebene, entlang der die Hartmetallplatte unterteilt ist, in gleichen Abständen von den nächsten am Umfang der Rotorscheibe angebrachten Hämmern liegt.

4. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hämmer aus Hartmetall bestehen.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuseauskleidung aus Hartmetall besteht.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuseauskleidung aus Umfangssegmenten gebildet ist, die Endbereiche aufweisen, die mit den Endbereichen gleichartiger benachbarter Segmente zusammenpassen, und daß die Fugen zwischen nebeneinanderliegenden Segmenten mit einem Epoxydharzkleber verschlossen sind.
7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente glatte Außenflächen haben, die an der Innenfläche des Gehäuses anliegen, und daß die Innenflächen der Segmente bei Betrachtung in axialer Richtung gezahnt sind.
8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwände der Segmente bei Betrachtung in axialer Richtung eine Sägezahnform haben, deren radiale Flächen den sich nähernden Hämmern zugewandt sind.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hämmer im wesentlichen würfelförmig sind und vom Umfang der Rotorscheibe bis in die Nähe der Auskleidung vorstehen.
10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Hammer eine Bohrung zur Aufnahme eines entsprechenden Bolzens angebracht ist, daß an

dem der Rotorscheibe abgewandten Ende der Bohrung eine Vertiefung gebildet ist, und daß ein Hartmetallscheibchen in der Vertiefung befestigt ist.

11. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartmetallplatte mit der Oberfläche der Rotorscheibe durch einen Epoxydharzkleber verbunden ist.

FIG. 1

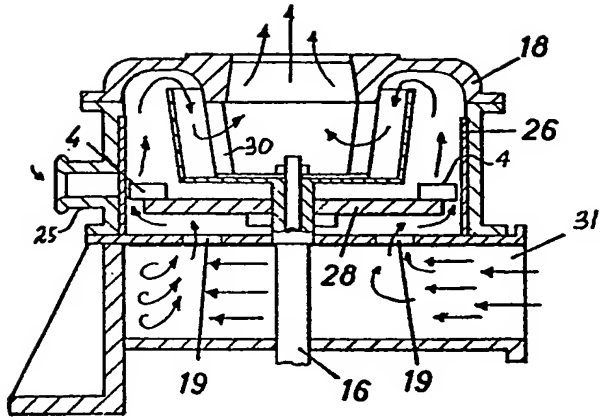


FIG. 2

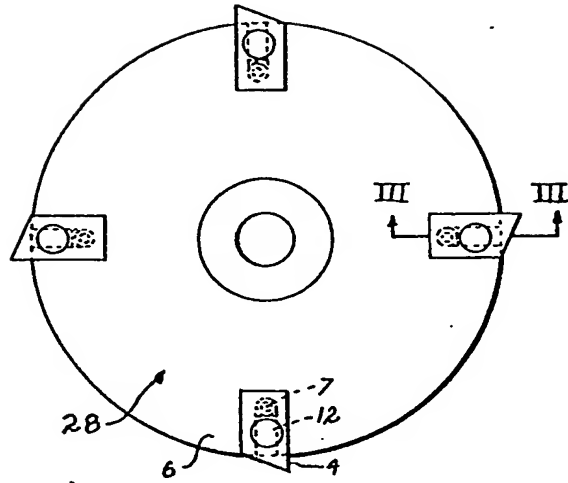


FIG. 3

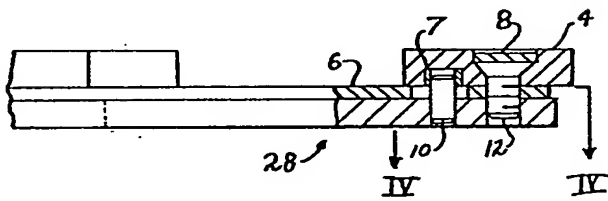


FIG. 4

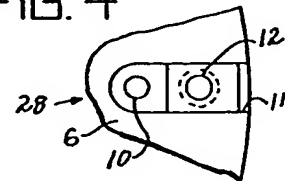
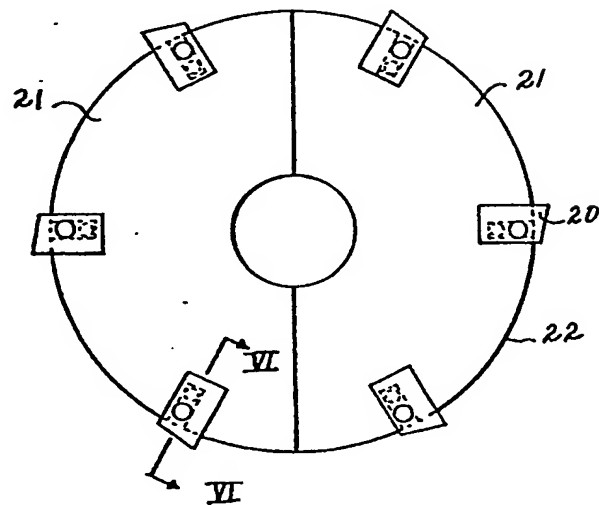


FIG. 5



B02C

13-04

AT:21.05.1976

OT:09.12.1976

609850/0724

ORIGINAL INSPECTED

Patentanmeldg.v. 21. Mai 1976
KENNAMETAL INC.

FIG. 6

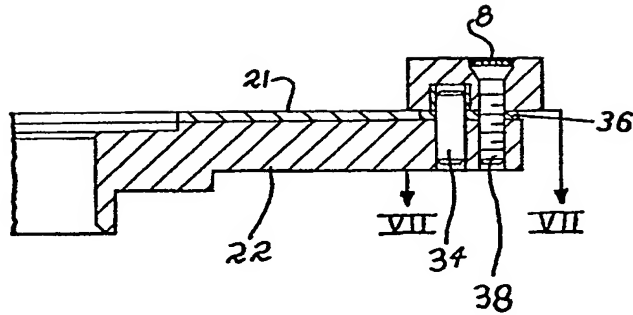


FIG. 7

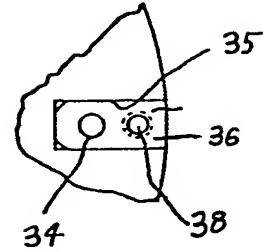


FIG. 8

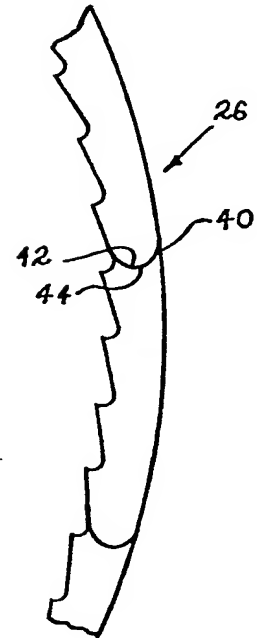
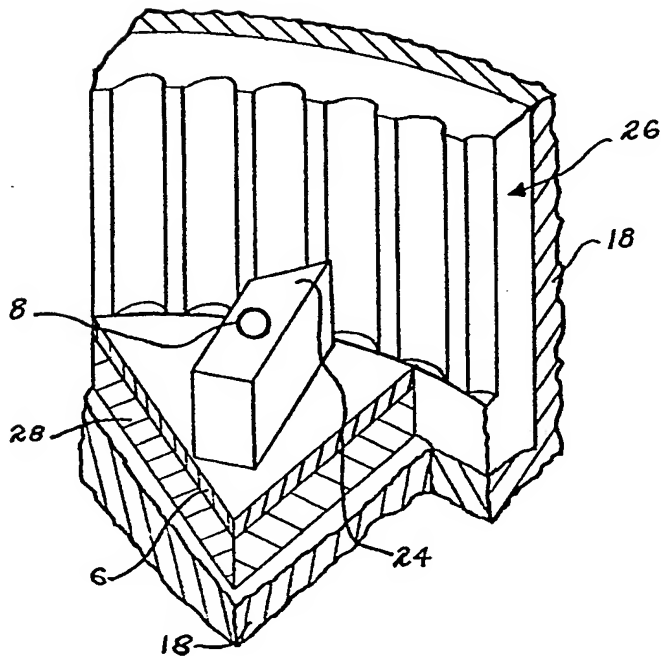


FIG. 9



Patentanmeldg.v. 21. Mai 1976
KENNAMETAL INC.
Zerkleinerungsmaschine

609850/0724